

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-49659

(43)公開日 平成8年(1996)2月20日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 4 B 49/00

F 1 5 B 9/09

識別記号

3 4 1

庁内整理番号

F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平6-184709

(22)出願日

平成6年(1994)8月5日

(71)出願人 000005522

日立建機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72)発明者 曹 東輝

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(72)発明者 後藤 安晴

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(72)発明者 中村 重孝

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(74)代理人 弁理士 春日 譲

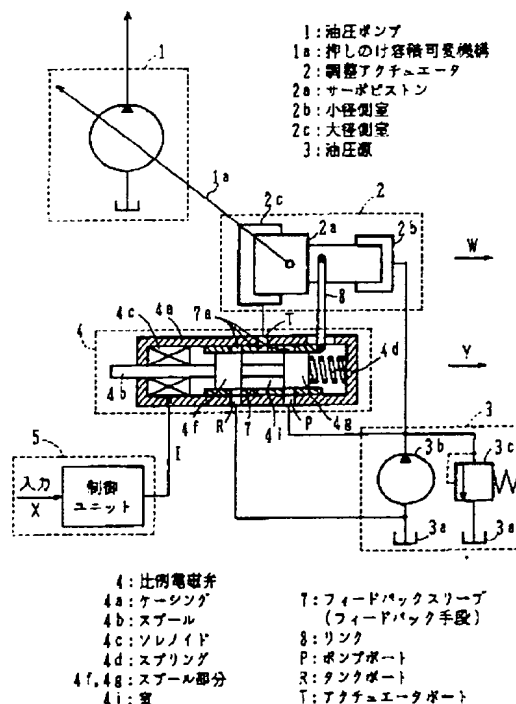
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 油圧ポンプ流量制御装置

(57)【要約】

【目的】油圧ポンプ流量制御装置において、比例電磁弁制御のための電氣的な処理を極力減らし、信頼性の高い油圧ポンプの吐出流量の制御を可能とする。

【構成】油圧ポンプ1の押しのけ容積可変機構1aの調整アクチュエータ2として両端の受圧面積が異なるサーボピストン2aを備えた差動シリンダを用い、この差動シリンダの小径側室2bを油圧源3に常時連通させ、大径側室2cを比例電磁弁4を介して油圧源3に接続し、比例電磁弁4として差動シリンダの大径側室に接続されるアクチュエータポートP、油圧源3に接続されるポンプポートP及びタンクに接続されるタンクポートRを有する3ポート比例電磁弁を用い、この比例電磁弁の各ポートとスプール4bとの間にフィードバックスリーブ7を挿入し、このフィードバックスリーブをサーボピストンにリンク結合し、制御部5よりソレノイドにポンプ吐出流量の目標値に応じた制御電流を出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 可変容量型の油圧ポンプと、その油圧ポンプの押しのけ容積可変機構を動作させる調整アクチュエータと、油圧源からその調整アクチュエータへ導かれる圧油を制御する比例電磁弁と、その比例電磁弁に入力信号に応じた制御信号を出力する制御部とを備えた油圧ポンプ流量制御装置において、

前記調整アクチュエータとして両端の受圧面積が異なるサーボピストンを備えた差動シリンダを用い、前記差動シリンダの小径側室を前記油圧源に常時連通させ、大径側室を前記比例電磁弁を介して前記油圧源に接続し、前記比例電磁弁として前記差動シリンダの大径側室に接続されるアクチュエータポート、前記油圧源に接続されるポンプポート及びタンクに接続されるタンクポートの3つのポートを有し、ソレノイドの電磁力に応じてスプールを変位させ前記アクチュエータポートを前記ポンプポート及びタンクポートに選択的に連通させる3ポート比例電磁弁を用い、この比例電磁弁の3つのポートとスプールとの間にフィードバックスリーブを挿入し、このフィードバックスリーブを前記差動シリンダのサーボピストンにリンク結合し、サーボピストンの移動に伴って変位するようにするとともに、前記制御部より前記比例電磁弁のソレノイドに前記油圧ポンプの吐出流量の目標値に応じた制御電流を出力することを特徴とする油圧ポンプ流量制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は油圧ポンプ流量制御装置に係わり、特に比例電磁弁を用いた電気-油圧サーボ機構により調整アクチュエータを駆動し可変容量型油圧ポンプの吐出流量を制御する油圧ポンプ流量制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 油圧ポンプ流量制御装置として比例電磁弁を用いた電気-油圧サーボ機構により調整アクチュエータを駆動し可変容量型油圧ポンプの吐出流量を制御するものが従来提案されている。その一例として特公平6-33773号公報に記載のものがある。この従来技術では、比例電磁弁として3ポート比例電磁弁を用い、油圧ポンプの吐出流量の検出手段として油圧ポンプの押しのけ容積可変機構の位置または調整アクチュエータのピストンの位置Wを検出する位置センサを用いる。この位置センサとしては通常、ポテンショメータや差動トランス等が用いられ、位置Yに応じた電気信号を位置信号として出力する。この位置センサで出力した位置信号は制御部に送られ、制御部では、入力信号に応じた目標値Xと位置センサで検出した位置Wとの偏差（制御偏差） $Z = X - W$ を演算し、この制御偏差Zが零になるよう比例電磁弁のソレノイドに制御電流を出力する。比例電磁弁はこの制御電流により作動して油圧源から調整アクチュ

エータに所定の流量の圧油を供給し、油圧ポンプの押しのけ容積可変機構の位置を制御する。制御偏差Zが不感帯 $\Delta$ より小さくなると比例電磁弁へ閉信号を送り、押しのけ容積可変機構の位置を保つ。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、以上のように構成した従来技術では、油圧ポンプの押しのけ容積を位置センサで電氣的に検出し、その検出信号を制御部で電氣的に処理して比例電磁弁に制御電流を出力するため、電氣的な故障が発生し易く、システムの信頼性が低いという問題があった。

【0004】 本発明の目的は、比例電磁弁を制御するための電氣的な処理を極力減らし、信頼性の高い油圧ポンプ流量制御装置を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の油圧ポンプ流量制御装置は次の構成を採用する。すなわち、可変容量型の油圧ポンプと、その油圧ポンプの押しのけ容積可変機構を動作させる調整アクチュエータと、油圧源からその調整アクチュエータへ導かれる圧油を制御する比例電磁弁と、その比例電磁弁に入力信号に応じた制御信号を出力する制御部とを備えた油圧ポンプ流量制御装置において、前記調整アクチュエータとして両端の受圧面積が異なるサーボピストンを備えた差動シリンダを用い、前記差動シリンダの小径側室を前記油圧源に常時連通させ、大径側室を前記比例電磁弁を介して前記油圧源に接続し、前記比例電磁弁として前記差動シリンダの大径側室に接続されるアクチュエータポート、前記油圧源に接続されるポンプポート及びタンクに接続されるタンクポートの3つのポートを有し、ソレノイドの電磁力に応じてスプールを変位させ前記アクチュエータポートを前記ポンプポート及びタンクポートに選択的に連通させる3ポート比例電磁弁を用い、この比例電磁弁の3つのポートとスプールとの間にフィードバックスリーブを挿入し、このフィードバックスリーブを前記差動シリンダのサーボピストンにリンク結合し、サーボピストンの移動に伴って変位するようにするとともに、前記制御部より前記比例電磁弁のソレノイドに前記油圧ポンプの吐出流量の目標値に応じた制御電流を出力する構成とする。

## 【0006】

【作用】 以上のように構成した本発明においては、制御部より比例電磁弁のソレノイドに制御電流が出力され、ソレノイドに発生する電磁力により制御電流（油圧ポンプの吐出流量の目標値）に比例して比例電磁弁のスプールが移動するとき、制御電流が油圧ポンプの吐出流量を増やす方向のものであるときは、比例電磁弁のアクチュエータポートがポンプポートに連通して油圧源の圧油が調整アクチュエータ（差動シリンダ）の大径側室に送られ、受圧面積の差でサーボピストンを動かし油圧ポンプ

3

の押しのけ容積可変機構を動かし、油圧ポンプの吐出流量を増加させる。一方、サーボピストンの移動にともなって比例電磁弁内のフィードバックスリーブもスプールと同じ方向に移動し、フィードバックスリーブの位置がスプールの位置と同じになると、アクチュエータポートとポンプポートの連通が遮断され、調整アクチュエータの大径側室への圧油の流入が停止し、サーボピストンの移動が停止して押しのけ容積可変機構の動きも停止する。これにより、油圧ポンプの吐出流量は制御電流に応じた流量（吐出流量の目標値）まで増加する。制御電流が油圧ポンプの吐出流量を減らす方向のものであるときは、比例電磁弁のアクチュエータポートがタンクポートに連通し、小径側室の油圧力でサーボピストンは上記と逆の方向に動き、油圧ポンプの吐出流量は制御電流に応じた流量（吐出流量の目標値）まで減少する。このようにして制御電流に応じて油圧ポンプの吐出流量が制御され、従来の電気-油圧サーボ機構と同様に目標値に応じた吐出流量が得られる。

【0007】また、本発明では、サーボピストンにリンクしたフィードバックスリーブを用いてサーボピストンの変位を機械的にフィードバックするので、比例電磁弁を制御するための電氣的な処理が減り、電氣的な故障が少なくなり、信頼性の高い制御ができる。また、比例電磁弁にフィードバックスリーブを組み込みこれを調整アクチュエータのサーボピストンにリンクさせただけの構成なので、簡単な構造でポンプ吐出流量の電磁比例制御ができる。更に、制御部では目標値との制御偏差を演算する必要がないので、制御部の処理負担を軽減し、電氣的な故障が更に少なくなる。また、制御部の低コスト化も図れる。

【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0009】図1において、1は本実施例の油圧ポンプ流量制御装置により吐出流量が制御される可変容量型の油圧ポンプであり、油圧ポンプ1は斜板などよりなる押しのけ容積可変機構1aを有している。押しのけ容積可変機構1aは調整アクチュエータ2により作動され、調整アクチュエータ2は押しのけ容積可変機構1aに連結されこれを駆動する両端の受圧面積が異なるサーボピストン2aと、サーボピストン2aの小径側を収納する小径側室2b及びサーボピストン2aの大径側を収納する大径側室2cとを有する差動シリンダとして構成されている。調整アクチュエータ2は油圧源3の圧油を比例電磁弁4で制御することにより作動する。油圧源3はタンク3aと、パイロットポンプ3bと、パイロットポンプ3bの吐出圧力を一定に制御するリリーフ弁3cとで構成され、調整アクチュエータ2の小径側室2bはパイロットポンプ3bに接続されている。

【0010】比例電磁弁4はポンプポートP、タンクポ

4

ートR、アクチュエータポートTを形成したケーシング4aと、ケーシング4a内に配置されたスプール4bと、ケーシング4aの一端に設けられ、制御ユニット5からの制御電流Iによりスプール4bを図示右方に付勢するソレノイド4cと、スプール4bを図示左方に付勢するスプリング4dとを有している。ケーシング4aのポンプポートPは油圧源3のパイロットポンプ3bに接続され、タンクポートRはタンク3aに接続され、アクチュエータポートTは調整アクチュエータ2の大径側室2cに接続されている。ここで、比例電磁弁4は3つのポートP、R、Tを有するので3ポート比例電磁弁と呼ばれる。また、スプール4bは図示の中立位置においてポンプポートP及びタンクポートRをそれぞれ閉じるスプール部分4f、4gを有し、スプール部分4fと4gとの間には常時アクチュエータポートTを介して調整アクチュエータ2の大径側室2cに連通する室4iが形成されている。

【0011】また、比例電磁弁4において、ケーシング4aとスプール4bの間にはフィードバックスリーブ7が挿入されている。このフィードバックスリーブ7は調整アクチュエータ2のサーボピストン2aにリンク8を介して連結され、このサーボピストン2aの移動に伴って変位する構成となっている。フィードバックスリーブ7は図示するように、比例電磁弁4のケーシング4aに形成されたポートP、R、Tに対応する位置に連通孔7aを形成されている。

【0012】次に、以上のように構成した油圧ポンプ流量制御装置の動作を説明する。

【0013】制御ユニット5には油圧ポンプ1の吐出流量の目標値Xが入力され、目標値Xに応じた制御電流Iを比例電磁弁4のソレノイド4cに出力する。ソレノイド4cはその制御電流Iに比例した電磁力Fiを生じ、スプール4bに作用させてこれを図示右方に動かす。スプール4bが図示右方に移動するとスプリング4dの撓み量が変わりばね反力Fsを強め、最後に電磁力Fiとばね反力Fsとがバランスした位置Yでスプール4bは止まる。

【0014】また、このようにスプール4bが移動すると比例電磁弁4のポンプポートPと室4iが連通し、油圧源3からの圧油がポンプポートPを経由して室4iに流入し、更に比例電磁弁4のアクチュエータポートTを経由して調整アクチュエータ2の大径側室2cに流入する。こうして油圧源3から送られた同じ圧力の圧油が調整アクチュエータ2の小径側室2bと大径側室2cに導かれる。ここで、大径側室2cのサーボピストン2aの受圧面積は小径側室2bのサーボピストン2aの受圧面積より大きい。このため、調整アクチュエータ2のサーボピストン2aは比例電磁弁4のスプール4bと同じ図示右方向へ移動し、油圧ポンプ1の押しのけ容積可変機構1aを作動させ、油圧ポンプ1の吐出流量は目標値X

の値に応じて増加してゆく。

【0015】一方、このようにサーボピストン2aが移動すると、これにリンク結合されている比例電磁弁4のフィードバックスリーブ7をスプール4bと同じ図示右方に移動させ、フィードバックスリーブ7がスプール4bと同じ位置まで移動するとポンプポートPを閉じ、室4i内への圧油の流入を止め、調整アクチュエータ2のサーボピストン2aの移動を停止させる。

【0016】このようにして、目標値Xの値に比例して油圧ポンプ1の吐出流量の制御ができる。

【0017】また、あるバランスした位置での目標値Xと制御電流Iと電磁力Fiとスプール4bの位置Yとスプリング4dのバネの反力FsをそれぞれX0, I0, Fi0, Y0, Fs0とする。そのバランス位置でのフィードバックスリーブ7の位置Zと調整アクチュエータ2のピストン2aの位置Wと油圧ポンプ1の押しのけ容積可変機構1aの位置Wpと油圧ポンプ1の吐出流量QpをそれぞれZ0 (=Y0), W0, Wp0, Qp0とする。

【0018】このようなバランスした位置から油圧ポンプ1の吐出流量を増加させるための吐出流量の目標値X0 + ΔXを制御ユニット5に入力し、制御ユニット5から比例電磁弁4のソレノイド4cへ制御電流I0 + ΔIを出力する。その制御電流I0 + ΔIに比例して、ソレノイド4cは電磁力Fi0 + ΔFiを生じ、比例電磁弁4のスプール4bをその力Fi0 + ΔFiに応じて更に図示右方へ動かす。スプール4bが図示右方へ移動すると比例電磁弁4のスプリング4dはさらに圧縮され、最後に電磁力Fi0 + ΔFiとスプリング4dのばね反力Fs0 + ΔFsとがバランスした位置Y0 + ΔYで止まる。

【0019】また、このようにスプール4bが移動すると比例電磁弁4のポンプポートPと室4iが再び連通し、油圧源3からの圧油がポンプポートPを経由して室4iに流入し、更に比例電磁弁4のアクチュエータポートTを経由して調整アクチュエータ2の大径側室2cに流入する。こうして油圧源3から送られた同じ圧力の圧油が調整アクチュエータ2の小径側室2bと大径側室2cに導かれる。ここで、大径側室2cのサーボピストン2aの受圧面積は小径側室2bのサーボピストン2aの受圧面積より大きい。このため、調整アクチュエータ2のサーボピストン2aは比例電磁弁4のスプール4bと同じ図示右方向へ更に移動し、油圧ポンプ1の押しのけ容積可変機構1aを作動させ、油圧ポンプ1の吐出流量は目標値Xの増加に応じて増加してゆく。

【0020】一方、このようにサーボピストン2aが移動すると、これにリンク結合されている比例電磁弁4のフィードバックスリーブ7をスプール4bと同じ図示右方に更に移動させ、フィードバックスリーブ7がスプール4bと同じ位置まで移動するとポンプポートPを閉

じ、室4i内への圧油の流入を止め、調整アクチュエータ2のサーボピストン2aの移動を停止させる。このとき、スプール4bとフィードバックスリーブ7とピストン2aと押しのけ容積可変機構1aとはそれぞれ目標値Xの増加ΔXに応じた新たな位置Y0 + ΔY, Z0 + ΔZ, W0 + ΔW, Wp0 + ΔWpになり、油圧ポンプ1の吐出流量も増加した新たな値Qp0 + ΔQpになる。

【0021】逆に、油圧ポンプ1の吐出流量を減少させるための吐出流量の目標値X0 - ΔXを制御ユニット5に入力し、制御ユニット5から比例電磁弁4のソレノイド4cへ制御電流I0 - ΔIを出力する。その制御電流I0 - ΔIに比例して、ソレノイド4cは電磁力Fi0 - ΔFiを生じ、比例電磁弁4のスプール4bをその力Fi0 - ΔFiに応じて図示左方へ動かす。スプール4bが図示左方に移動すると比例電磁弁4のスプリング4dは伸ばされ、最後に電磁力Fi0 - ΔFiとスプリング4dのばね反力Fs0 - ΔFsとがバランスした位置Y0 - ΔYで止まる。

【0022】また、このようにスプール4bが移動すると比例電磁弁4のタンクポートRが室4iが連通し、調整アクチュエータ2の大径側室2cが比例電磁弁4のアクチュエータポートT、室4i及びタンクポートRを介してタンク3aに連通する。このため、調整アクチュエータ2のサーボピストン2aは小径側室2bの油圧力で比例電磁弁4のスプール4bと同じ図示左方向へ移動し、油圧ポンプ1の押しのけ容積可変機構1aを作動させ、油圧ポンプ1の吐出流量は目標値Xの減少に応じて減少してゆく。

【0023】一方、このようにサーボピストン2aが移動すると、これにリンク結合されている比例電磁弁4のフィードバックスリーブ7をスプール4bと同じ図示左方に移動させ、フィードバックスリーブ7がスプール4bと同じ位置まで移動するとタンクポートRを閉じ、室4j内への圧油の流入を止め、調整アクチュエータ2のピストン2aの移動を停止させる。このとき、スプール4bとフィードバックスリーブ7とサーボピストン2aと押しのけ容積可変機構1aとはそれぞれ目標値Xの減少ΔXに応じた新たな位置Y0 - ΔY, Z0 - ΔZ, W0 - ΔW, Wp0 - ΔWpになり、油圧ポンプ1の吐出流量も減少した新たな値Qp0 - ΔQpになる。

【0024】このようにして、目標値Xの増減に比例して油圧ポンプ1の吐出流量の制御ができる。

【0025】図2に比較例として従来の考えで電気-油圧サーボ機構を構成した例を示す。図中、図1に示す部材と同等の部材には同じ符号を付している。従来の電気-油圧サーボ機構では、比例電磁弁としてはフィードバックスリーブのない通常の3ポート比例電磁弁4Aを用い、油圧ポンプ1の吐出流量の検出手段として調整アクチュエータ2のサーボピストン2aの位置Wを検出する位置センサ6を設ける。油圧ポンプ1の押しのけ容積可

7

変機構 1 a の位置を検出してもよい。この位置センサとしては通常、ポテンショメータや差動トランス等が用いられ、位置 W に応じた電気信号を位置信号として出力する。この位置センサ 6 で出力した位置信号は制御ユニット 5 A に送られ、制御ユニット 5 A では、入力信号に応じた目標値 X と位置センサ 6 で検出した位置との偏差（制御偏差） $Z = X - W$  を演算し、この制御偏差 Z が零になるよう比例電磁弁 4 A のソレノイド 4 c に制御電流 I A を出力する。比例電磁弁 4 A はこの制御電流 I A により作動して油圧源 3 から調整アクチュエータ 2 に所定の流量の圧油を供給し、油圧ポンプ 1 の押しのけ容積可変機構 1 a の位置を制御する。制御偏差 Z が不感帯  $\Delta$  より小さくなると比例電磁弁 4 A へ閉信号を送り、押しのけ容積可変機構 1 a の位置を保つ。

【0026】以上の従来技術では、油圧ポンプ 1 の押しのけ容積を位置センサ 6 で電氣的に検出し、その検出信号を制御ユニット 5 A で電氣的に処理して制御電流 I A を出力するため、電氣的な故障が発生し易く、システムの信頼性が低いという問題がある。

【0027】これに対し本実施例では、比例電磁弁 4 に組み込んだフィードバックスリーブ 7 によりサーボピストン 2 a の変位を機械的にフィードバックするので、比例電磁弁 4 を制御するための電氣的な処理が減り、電氣的な故障が少なく信頼性の高い比例電磁弁の制御ができる。また、比例電磁弁 4 にフィードバックスリーブ 7 を組み込みこれを調整アクチュエータ 2 のサーボピストン 2 a にリンクさせただけの構成なので、簡単な構造でポンプ吐出流量の電磁比例制御ができる。更に、本実施例では制御ユニット 5 で目標値 X との制御偏差を演算する必要がないので、制御ユニット 5 の処理負担を軽減し、電氣的な故障が更に少なくなる。また、制御ユニット 5 の低コスト化も図れる。

8

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、簡単な構造で信頼性の高い比例電磁弁の制御ができ、信頼性の高い油圧ポンプの吐出流量の制御ができる。また、制御部の処理負担を軽減し、電氣的な故障が更に少なくなる。また、制御部の低コスト化が図れる効果もある。

【図面の簡単な説明】

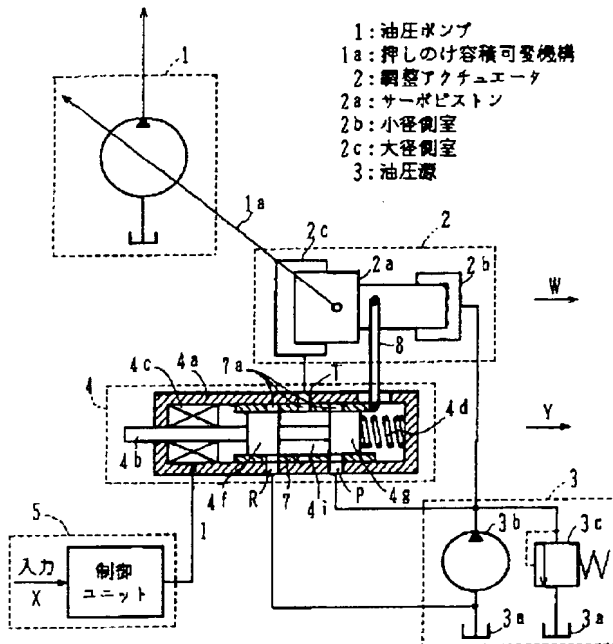
【図 1】本発明の一実施例による油圧ポンプ流量制御装置の構成を示す図である。

【図 2】比較例として従来の考えによる電気-油圧サーボ機構を用いた油圧ポンプ流量制御装置の構成を示す図である。

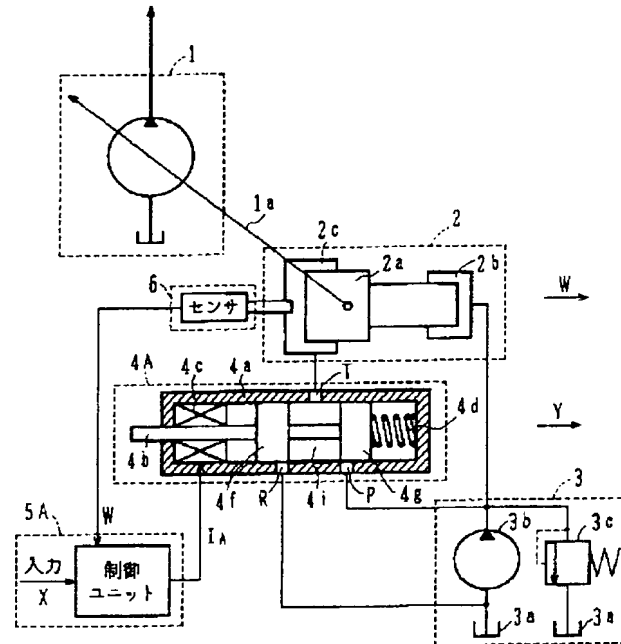
【符号の説明】

- 1 油圧ポンプ
- 1 a 押しのけ容積可変機構
- 2 調整アクチュエータ
- 2 a サーボピストン
- 2 b 小径側室
- 2 c 大径側室
- 3 油圧源
- 4 比例電磁弁
- 4 a ケーシング
- 4 b スプール
- 4 c ソレノイド
- 4 d スプリング
- 4 f 及び 4 g スプール部分
- 4 i 室
- 5 制御ユニット
- 7 フィードバックスリーブ（フィードバック手段）
- 8 リンク
- P ポンプポート
- R タンクポート
- T アクチュエータポート

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72) 発明者 湯浅 一正  
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株  
式会社土浦工場内

(72) 発明者 本澤 幸裕  
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株  
式会社土浦工場内

(72) 発明者 坂入 哲也  
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株  
式会社土浦工場内



INVESTOR IN PEOPLE

PN - JP8049659 A 19960220  
PD - 1996-02-20  
PR - JP19940184709 19940805  
OPD - 1994-08-05  
TI - HYDRAULIC PUMP FLOW CONTROL DEVICE  
IN - SOU HARUKI;GOTO YASUHARU;NAKAMURA SHIGETAKA;YUASA KAZUMASA;MOTOSAWA YUKIHIRO;SAKAIRI TETSUYA  
PA - HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY  
IC - F04B49/00 ; F15B9/09

© WPI / DERWENT

- TI - Hydraulic pump volume control - has controller provided to send control current corresponding to set discharge volume of hydraulic pump to differential cylinder servo piston actuated through link that is connected to feedback sleeve
- PR - JP19940184709 19940805
- PN - JP8049659 A 19960220 DW199617 F04B49/00 006pp
- PA - (HITT ) HITACHI CONSTR MACHINERY CO LTD
- IC - F04B49/00 ;F15B9/09
- AB - J08049659 The control is constructed by connecting to a proportion solenoid valve (4) which is provided with a tank port (R), a pump port (P), and an actuator port (T). The actuator port is connected to a large diameter side chamber (2c) of an adjustment actuator (2). An oil pressure source (3) is connected to the tank and pump parts and to a first diameter side chamber (2b) of the actuator. A servo piston (2a) is installed reciprocating between the large and first side chambers.
- A link (8) connects the servo piston to a feedback sleeve (7) provided to the solenoid valve. The feedback sleeve is installed between the three ports and spools (4b) of the solenoid valve. The controller sends a control current to the solenoid valve actuating the servo piston through the feedback slide. The piston displaces a volume of pressurized oil corresponding the set discharge of a hydraulic pump (1). The displacement is made through a displacement volume changeable mechanism which is operated by the actuator.
  - ADVANTAGE - Provision of control part facilitates hydraulic pump discharge control through proportion solenoid valve control. Reduction of control part load processing is made limiting electric breakdown.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**





(Dwg.1/2)



INVESTOR IN PEOPLE

OPD - 1994-08-05

AN - 1996-167952 [17]

© PAJ / JPO

PN - JP8049659 A 19960220

PD - 1996-02-20

AP - JP19940184709 19940805

IN - SOU HARUKI; others:05

PA - HITACHI CONSTR MACH CO LTD

TI - HYDRAULIC PUMP FLOW CONTROL DEVICE

- AB - PURPOSE: To reduce the occurrence of electrical processing for control of a proportional solenoid valve, to reduce the occurrence of a failure in operation, and to improve reliability by providing constitution wherein mechanical feedback of displacement of a servo piston is performed by using a feedback sleeve linked to a servo piston.
- CONSTITUTION: A differential cylinder having a servo piston 2a having two ends the pressure receiving areas of which are different from each other is used as the regulation actuator 2 of the displacement volume varying mechanism 1a of a hydraulic pump 1 and the chamber 2b on the small side of the differential cylinder is communicated with a hydraulic source 3. Meanwhile, a chamber 2c on the large side is connected to the hydraulic source 3 through a proportional solenoid valve 4. A three-port proportional solenoid valve is used as the proportional valve 4, a feedback sleeve 7 is located between P, R, and T and the see 7, and the sleeve 7 is coupled to a servo piston 2a through a link 8 for interlocking. A control current responding to the target value of a pump delivery flow rate is outputted to a solenoid 4c by a control part 5.

I - F04B49/00 ; F15B9/09

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**